



**RANCANG BANGUN SARUNG TANGAN PENERJEMAH
BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) BERBASIS
INTERNET OF THINGS DENGAN METODE *ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

NASYWA ZHAFIRA PUTRI

2210314083

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
2026**



**RANCANG BANGUN SARUNG TANGAN PENERJEMAH
BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) BERBASIS
INTERNET OF THINGS DENGAN METODE *ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

NASYWA ZHAFIRA PUTRI

2210314083

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

2026

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Nasywa Zhafira Putri
NIM : 2210314083
Program Studi : S1 – Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) berbasis *Internet of Things* dengan Metode *Artificial Neural Network*

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Subekti Ari Santoso, S.T., M.Eng.

Penguji Utama



Ir. Fajar Rahayu, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



**Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,
S.T., M.T., IPM**

Dekan Fakultas Teknik



Andre Suwardana A., S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektro**

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 16 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SARUNG TANGAN PENERJEMAH
BAHASA ISYARAT (BISINDO) BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* DENGAN METODE *ARTIFICIAL NEURAL
NETWORK***

Nasywa Zhafira Putri

NIM. 2210314083

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Andre Suwardana A., S.T., M.T.

Pembimbing II



Dr. M. Alif Razi, Spi, M.Sc

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip ataupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Nasywa Zhafira Putri

NIM : 2210314083

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 16 Juli 2026

Yang menyatakan,



Nasywa Zhafira Putri

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nasywa Zhafira Putri

NIM : 2210314083

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat (BISINDO) Berbasis *Internet of Things* dengan Metode *Artificial Neural Network*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 16 Juli 2026

Yang menyatakan,



Nasywa Zhafira Putri

RANCANG BANGUN SARUNG TANGAN PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Nasywa Zhafira Putri

ABSTRAK

Keterbatasan pemahaman masyarakat terhadap Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) memicu hambatan komunikasi bagi penyandang tunarungu. Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis sistem sarung tangan pintar penerjemah BISINDO berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *Artificial Neural Network* (ANN). Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang diintegrasikan dengan 10 sensor *flex* dan 2 sensor MPU6050 pada kedua tangan untuk menangkap kelengkungan jari serta orientasi gestur secara nirkabel. Data sensor dikirim secara *real-time* ke platform *cloud* untuk diklasifikasikan ke dalam 31 kelas, meliputi 26 huruf alfabet (A-Z) dan 5 kata pengenalan diri (halo, nama, saya, pengenalan diri, terima kasih). Hasil terjemahan ditampilkan dalam bentuk teks dan suara melalui aplikasi website. Hasil pengujian performa model ANN menunjukkan capaian akurasi pengujian model sebesar 96,61% pada simulasi data. Sementara itu, pada pengujian sistem secara keseluruhan melalui peragaan langsung secara *real-time*, perangkat berhasil mencapai akurasi rata-rata sebesar 95% dari total 930 percobaan. Meskipun sangat andal pada gestur statis, sistem masih memiliki keterbatasan pada gerakan dinamis dengan tingkat kegagalan 20% pada huruf "J" dan 70% pada kata "Terima kasih". Secara keseluruhan, perangkat ini layak digunakan sebagai alat bantu komunikasi inklusif yang efektif.

Kata Kunci: *Artificial Neural Network* (ANN), BISINDO, ESP32, *Internet of Things* (IoT), Sarung Tangan Pintar.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF INTERNET OF THINGS-BASED INDONESIAN SIGN LANGUAGE TRANSLATOR GLOVES (BISINDO) USING THE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD

Nasywa Zhafira Putri

ABSTRACT

The limited public understanding of Indonesian Sign Language (Bahasa Isyarat Indonesia/BISINDO) creates communication barriers for individuals with hearing impairments. This study aims to design and analyze an Internet of Things (IoT) based smart glove translation system utilizing the Artificial Neural Network (ANN) method. The system employs an ESP32 microcontroller integrated with 10 flex sensors and two MPU6050 sensors on both hands to wirelessly capture finger curvature and gesture orientation. The sensor data is transmitted in real-time to a cloud platform to be classified into 31 classes, comprising 26 alphabet letters (A Z) and 5 introductory words (Halo, Nama, Saya, Perkenalan Diri, Terima kasih). The translation results are displayed in both text and voice formats via a web based application interface. The performance evaluation of the ANN model achieved a testing accuracy of 96,61% on data simulation. Meanwhile, end-to-end system testing through direct, real-time trials yielded an average success rate of 95% out of a total of 930 experiments. Although highly reliable for static gestures, the system still exhibits limitations in dynamic movements, with failure rates of 20% for the letter "J" and 70% for the phrase "Terima kasih". Overall, this device is viable for deployment as an effective and inclusive communication tool.

Keywords: Artificial Neural Network (ANN), BISINDO, ESP32, Internet of Things (IoT), Smart Glove.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu bentuk pertanggungjawaban penulis dalam kegiatan akademik di perguruan tinggi. Selama proses perkuliahan hingga penyusunan proposal skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta bantuan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, petunjuk, dan kemudahan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, dukungan memfasilitasi segala kebutuhan finansial penulis tiada henti, serta dukungan penuh di setiap langkah yang penulis tempuh;
3. Abang dan Adik penulis yang selalu menjadi *support system* terbaik dengan memberikan semangat di sepanjang perjalanan kuliah penulis.
4. Ibu Dr. Luh Krisnawati, S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro UPN Veteran Jakarta;
5. Bapak Andre Suwardana Adiwidya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran, serta dukungan dalam penyusunan skripsi;
6. Bapak Dr. M. Alif Razi, Spi, M.Sc. selaku selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran, serta dukungan dalam penyusunan skripsi;
7. Najma Zahra, Ishmah Rusdianti, Siti Choiriyah, Alifah Nashifa Achmad dan Syifa Maulidina, selaku teman seperjuangan yang telah menemani perjalanan kuliah penulis dari awal mahasiswa baru hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini, yang selalu sedia menjadi tempat berbagi cerita serta memberikan dukungan di setiap;

8. Alya Layyina Rabbani yang selalu sedia meluangkan waktu untuk menemani, memberikan semangat, serta memberikan dukungan tanpa henti di sepanjang perjalanan penulis menyelesaikan tugas akhir ini;
9. Irdanda Maitsa Faatin, Nabila Meidina, Imania Sabrina, Rezka Mediana Rahma yang selalu memberikan semangat serta dukungan di sepanjang perjalanan penulis menyelesaikan tugas akhir ini;
10. Teman-teman perempuan hebat di Teknik Elektro, Putri Setyarini, Tiara Evidia Wati, Liemalasintasari, Maisya Farah Kalya Putri, Eliza Aurelia, Lies Afwa, Anya Zahra, Rania Aisyka RH dan Aisyah Azka Rosyida;
11. Teman-teman Program Studi S1 Teknik Elektro UPNVJ yang senantiasa menemani perjalanan kuliah penulis, serta membuat suasana perkuliahan menjadi menyenangkan dari awal hingga akhir;
12. Magic dan Ciki, atas kehadirannya yang selalu setia menemani hari-hari penulis selama masa perkuliahan dan menjadi *support system* berbulu yang paling menghibur.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat serta wawasan bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)	11
2.3 Tunarungu	11
2.4 Mikrokontroler ESP32	12
2.5 Sensor Flex	13
2.6 Sensor IMU MPU-6050	14
2.7 <i>Internet of Things (IoT)</i>	15
2.8 <i>Artificial Intelligence</i>	16
2.9 <i>Deep Learning</i>	16
2.10 <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	17
2.10.1 Model Neuron Buatan	17

2.10.2	Arsitektur ANN	18
2.10.3	Teknik Training	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Tahapan dan Alur Penelitian	23
3.2	Tahapan Perancangan	24
3.2.1	Perancangan <i>Hardware</i>	24
3.2.2	Skema Rangkaian	26
3.2.3	Perancangan <i>Software</i>	27
3.2.4	Cara Kerja Sistem	28
3.3	Pengujian Sistem	29
3.4	Pengujian Konektivitas dan Integrasi Sistem IoT	30
3.5	Perancangan dan Pelatihan Model ANN	30
3.5.1	Pengumpulan Dataset	30
3.5.2	Pelatihan Model ANN	34
3.5.3	Evaluasi Model	38
3.6	Implementasi Sistem Antarmuka	39
3.7	Jadwal Penelitian	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Perancangan Hardware	41
4.2	Pengujian Sensor Flex	42
4.3	Pengujian Sensor MPU6050	46
4.4	Pengujian Pengiriman Data Secara Nirkabel	49
4.5	Pengumpulan Dataset	51
4.6	Pelatihan Model	55
4.7	Evaluasi Model	57
4.8	Implementasi Website	61
4.9	Pengujian Sistem Keseluruhan	62
BAB 5 PENUTUP		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Abjad dalam BISINDO.....	11
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32.....	12
Gambar 2.3 Sensor Flex	13
Gambar 2.4 Sensor IMU MPU-6050.....	14
Gambar 2.5 Konsep IoT	15
Gambar 2.6 Artificial Intelligence.....	16
Gambar 2.7 Layers in ANN	18
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	23
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.....	24
Gambar 3.3 Desain Perangkat Tampak Atas	25
Gambar 3.4 Skema Alat.....	26
Gambar 3.5 Flowchart Sistem	28
Gambar 3.6 Struktur Dataset	32
Gambar 3.7 Diagram Alir Proses Pelatihan dan Algoritma ANN	35
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Hardware.....	41
Gambar 4.2 Pengukuran Sensor Flex	42
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Sensor Flex	45
Gambar 4.4 Pengukuran Sensor MPU6050.....	46
Gambar 4.5 Grafik Pelatihan Model ANN	57
Gambar 4.6 Confusion Matrix Hasil Klasifikasi Model ANN	60
Gambar 4.7 Tampilan Website.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Spesifikasi Teknis Sensor Flex	13
Tabel 3.1 Pelabelan Data	33
Tabel 3.2 Rancangan Arsitektur Model ANN.....	35
Tabel 3.3 Rancangan Hyperparameter Pelatihan Model ANN.....	36
Tabel 3.4 Jadwal Penelitian	40
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Flex	42
Tabel 4.2 Pengujian Sensor MPU6050 Tangan Kanan.....	47
Tabel 4.3 Pengujian Sensor MPU6050 Tangan Kiri.....	48
Tabel 4.4 Pengujian Protokol ESP-NOW	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Waktu Delay Transmisi Data.....	50
Tabel 4.6 Data Training BISINDO	51
Tabel 4.7 Nilai Parameter Hasil Akuisisi Data Sensor	54
Tabel 4.8 Spesifikasi Dataset.....	55
Tabel 4.9 Spesifikasi Arsitektur Model ANN	56
Tabel 4.10 Hyperparameter Pelatihan Model	56
Tabel 4.11 Hasil Evaluasi Model ANN pada Klasifikasi Gestur BISINDO.....	58
Tabel 4.12 Presentasi Keberhasilan Sistem	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumen Penelitian

Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Sistem pada Gestur BISINDO

Lampiran 3. Hasil Pengujian Waktu Pengiriman Hasil

Lampiran 4. Kode Program Sistem

Lampiran 5. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 1

Lampiran 6. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing 2